FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1928

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

Louis-Jean-Adrien DAURE

Né à Bordeaux, le 12 Janvier 1893

Technicien sanitaire, breveté I. T. S.

Contribution à l'Étude

DES

Petites et Moyennes Fosses septiques

Président : M. DESGREZ, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE M. LAC

EDITEUR

26, Rue Monsieur-le-Prince, 26, PARIS (VI^e^ Arr.)

1928

THESE

POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1928

THÈSE

455

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

Louis-Jean-Adrien DAURE

Né à Bordeaux, le 12 Janvier 1893

Technicien sanitaire, breveté I. T. S.

Contribution à l'Étude

DES

Petites et Moyennes Fosses septiques

Président: M. DESGREZ, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE M. LAC

EDITEUR

26, Rue Monsieur-le-Prince, 26, PARIS (VI^e^ Arr.)

—

1928

A MON PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur Desgrez

Membre de l'Académie de Médecine

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris

et à l'Institut Technique Sanitaire

Qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider notre thèse.

A MES MAITRES

de la Faculté de Médecine et des Hôpitaux de Paris

A MES MAITRES ET CONFERENCIERS

de l'Institut de Technique Sanitaire

du Conservatoire des Arts et Métiers

MEIS ET AMICIS

AVANT-PROPOS

« Les fosses septiques épuratrices, sont des appareils destinés à réaliser par des processus biologique particuliers, la collecte, la désintégration, l'épuration et l'évacuation des matières excrémentielles contenues dans les eaux usées des habitations. » Telle est la définition que donne des Fosses septiques le Conseil Supérieur de l'Hygiène publique de France, dans son rapport approuvé par décision ministérielle du 22 juin 1925.

Ces installations sont soumises à une réglementation qui est fixée par la Circulaire ministérielle de la même date, parue au Journal Officiel du 26 juillet 1925 — et en particulier pour le département de la Seine, par l'Ordonnance de la Préfecture de Police 2e Direction, (Bureau d'Hygiène) en date du 31 mars 1926. Nous étudierons ces textes en décrivant les appareils en usage et plus particulièrement — ce qui concerne la région parisienne où l'extension des lotissements et l'exode des habitants vers la périphérie présentent un intérêt gros de conséquence pour la salubrité de cette vaste région qui s'étend dans un rayon de plus de 20 kilomètres des barrières de la ville et qui ne cessera de s'étendre encore.

Les lotissements ont souvent été aménagés bien hâtivement et sont parfois, quant à leur situation géographique, ou en raison de la nature du sous-sol, dans des conditions telles qu'un réseau d'égout, même si le prix d'établissement n'était pas souvent prohibitif, est impossible à réaliser.

D'autre part beaucoup de ces habitations n'ont de l'eau potable qu'à un puits, l'approvisionnement en eau n'ayant pas été prévu, ou la maison étant trop éloignée des canalisations existantes.

Ces habitations devraient être pourvues, à notre avis, d'une fosse septique, et c'est ce qu'a bien prévu l'Instruction Ministérielle à laquelle nous faisions allusion au début. « Leur utilisation (des fosses septiques) ne peut toutefois être recommandée ou tolérée que dans les habitations isolées à la campagne ou dans les localités non pourvues d'un réseau de tout à l'égoût. »

Il y a un intérêt capital à ne pas contaminer le puits, et encore moins la nappe souterraine. Donc, il faut éviter les fosses à fond perdu, les puisards, les fosses plus ou moins étanches ou alors y admettre l'effluent d'une installation qui présente toutes garanties au point de vue chimique et bactériologique.

Nous nous proposons d'étudier successivement les divers types d'appareils domestiques qui ont précédé le type admis par la Réglementation en vigueur; nous décrirons celui-ci en détail, ainsi que son fonctionnement, puis nous envisagerons enfin la destination qui peut être donnée sans inconvénient à l'effluent d'une

fosse qui réalise le but qui lui est assigné « désagréger et solubiliser les matières organiques par fermentation et ensuite oxyder ou nitrifier ces matières organiques solubilisées. »

HISTORIQUE ET DESCRIPTION

Les fosses fixes ordinaires présentent de multiples inconvénients, reflux des émanations par le tuyau de chute, nécessité d'une vidange périodique, emploi très restreint de l'eau dans les cabinets etc., dont inconvénients au point de vue de la salubrité, de l'économie. Pour y remédier Deplanque d'abord, Mouras ensuite vers 1860, ont imaginé des fosses où les excreta après avoir été transformés et solubilisés sont automatiquement rejetés à l'égout.

Pour obtenir ce résultat un certain nombre de conditions sont indispensables :

1) La fosse doit toujours être pleine de liquide pour empêcher l'accès de l'air;

2) Les tuyaux de descente et d'évacuation plongent l'un et l'autre dans le liquide et doivent être constamment immergés.

Le contenu de la fosse se partage en trois couches : au fond des matières précipitées et définitivement sédimentées, à la partie supérieure une croûte, « un chapeau » de matières épaisses et noirâtres flottant sur

un liquide plus ou moins clair; c'est ce liquide qui à chaque admission dans la fosse, s'évacue en quantité équivalente, le niveau est toujours sensiblement le même, par suite les tuyaux d'arrivée et de départ sont constamment immergés. Les matières étant ainsi soustraites à l'air, il se produit pendant le séjour dans la fosse des processus de fermentation anaérobies.

Ces fosses présentent de nombreux avantages sur les fosses fixes, elles sont surtout répandues dans le Sud-Ouest, à Bordeaux en particulier, de nombreux immeubles en sont pourvus et nous les avons vues fonctionner à la satisfaction générale, bien que d'après le rapport de MM. Blarez et Gérard (Extrait du génie sanitaire, n° 11, année 1893) sur « Les fosses automatiques de la ville de Bordeaux » ces auteurs n'admettent la fosse Mouras qu'à titre exceptionnel, surtout par crainte d'une dillution insuffisante des matières stercorales. (Thèse de Beaucher, Bordeaux 1907). Il est vrai que ces expertises ont porté sur des fosses installées par le service du Génie dans des Casernes de Bordeaux; personnellement nous les avons vues fonctionner dans des immeubles occupés par un nombre restreint de locataires, et les chasses d'eau étaient importantes.

M. E. Arnaud, Professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, dans son Cours d'Architecture et de Constructions civiles professé à cette Ecole en 1920, s'exprime ainsi : « Je connais des fosses Mouras qui fonctionnent depuis plus de 25 ans, j'ai fait récemment une enquête chez leurs propriétaires, tous n'en ont eu que la plus entière satisfaction, pas une odeur, pas un

arrêt dans le fonctionnement, nulle contamination. » (page 260).

Un défaut de la fosse Mouras réside en ce que les tuyaux d'arrivée et de sortie ne plongent pas assez, ils débouchent souvent dans la croute; celle-ci évacuée provoque des engorgements, il s'établit entre ces tuyaux des remous nuisibles à la fermentation. Mouras, dans une conception fausse, préconisait ces remous par grandes chasses d'eau, il ne visait ainsi qu'à l'émulsion des matières plus qu'à leur solubilisation.

M. le Docteur Vallin, d'après les expériences de MM. Blarez et Gérard, déclare dans sa communication de 1892 « Qu'en général les vidangeuses Mouras, à Bordeaux ne contiennent pas trace d'hydrogène sulfuré et seulement de faibles quantités d'ammoniaque. On ne peut mieux dire que ces fosses ne faisaient subir aucune désagrégation aux matières. » (Revue d'Hygiène 1892).

A la même époque, en 1890, le professeur Pagliani de Rome, utilise la même fosse Mouras qui, comme nous l'avons vu plus haut, ne procède nullement à l'épuration biologique des matières, il dirige l'effluent de celle-ci sur des filtres garnis de tourbe; cette disposition avait pour but de désodoriser l'effluent et aussi de récupérer dans la tourbe un engrais très riche en azote. Cela permit de remarquer en outre, que les liquides filtrés n'avaient plus pour ainsi dire de tendance à la putréfaction, ayant atteint un degré d'épuration très avancé.

De nombreuses fosses septiques ont été conçues sur le type de la fosse Mouras, complétée ou non par les

filtres avec lits bactériens analogues à ceux du professeur Pagliani. Nous citerons pour la France : la fosse septique à caisse siphonoïde de Devrez, la fosse simplex Gaultier, le transformateur intégral de Bordigoni, l'épurateur rationnel de Douzal et la fosse septique automatique « septic tank » de M. Bezault que nous allons prendre comme type et en étudier le fonctionnement en détail.

A la suite des travaux de MM. Blarez et Gérard, M. Bezault construisit en 1901, une fosse septique qui assure aussi complètement que possible la solubilisation des matières et leur minéralisation sous forme de nitrates en transformant l'azote albuminoïde en azote ammoniacal, d'après la théorie exposée par D. Caméron en 1897. Elle fonctionne dans des conditions diamétralement opposées à celles fixées pour la fosse Mouras, celui-ci exigeait l'absence complète de toute communication avec l'air extérieur, la fosse créée par M. Bezault exige une communication permanente et large avec l'atmosphère, s'appuyant sur les principes posés par Caméron vers 1896 et appliqués en grand à Exéter.

1) La fosse est divisée en deux compartiments inégaux, dans le premier arrive le ou les tuyaux de descente, de l'autre part le tuyau d'évacuation formant siphon. La profondeur des compartiments est elle-même inégale, le premier est plus profond de quelques centimètres, nous en verrons l'intérêt plus loin. La communication entre les compartiments est assurée par les petites ouvertures, ou « herse » placées dans la cloison séparative à environ 75 centimètres de la surface libre.

2) Les tuyaux d'arrivée et de départ plongent dans le liquide d'environ 60 à 80 centimètres, cette plongée assure une parfaite obturation hydraulique, empêche toute odeur. Interdit, ce qui se produisait dans les fosses Mouras, où les tuyaux sont moins plongeants, l'évacuation de fragments de croute solide, cause fréquente d'obstruction. L'extrémité plongeante de ces tubes a un profil spécial en dauphin, assurant une répartition suivant un plan se rapprochant de l'horizontale.

3) Un petit branchement vertical, placé sur le coude du tuyau de sortie et s'élevant de quelques centimètres au-dessus de la surface des liquides assure l'évacuation des gaz de la fermentation.

La cloison médiane empêche les remous néfastes à l'action des bactéries, dans ce premier compartiment. De nombreuses fosses admettent les eaux pluviales, à certains moments, de gros afflux peuvent se produire, M. Bezault a prévu une tubulure munie d'un gros renflement dont le rôle est de ralentir la vitesse du courant, afin de brasser le moins possible le liquide de la fosse.

La décomposition des matières s'effectue sous la surface des liquides, au fond ne se déposent que les substances minérales, d'ailleurs en quantité infime, elles peuvent s'accumuler des années sans nuire au bon fonctionnement de la fosse.

Chaque admission, chaque chasse d'eau dans le premier compartiment entraîne une égale quantité de liquide dans la deuxième partie de l'instalation, le fil-

tre oxydant et désodorisant placé à proximité ou au loin de la fosse septique.

Le filtre réalisé par M. Bézault, consiste en un réservoir étanche de dimension en rapport avec le volume des liquides à traiter; ceux-ci doivent être répartis uniformément et d'une façon intermittente à la surface de matériaux désodorisants; un bac à renversement automatique réalise ces conditions. Les eaux sont ensuite réparties en fines gouttelettes sur la surface des matériaux filtrants garnissant le reste du filtre, ces matériaux en l'espèce du machefer criblé, présentant une grande surface de contact servant de support aux microbes de l'oxydation et de la nitrification. Dans quelques filtres on a préconisé l'emploi de matières spéciales, entre autres un minerai de manganèse de fer, appelé d'abord polarite, et dénommé ensuite carbo-ferrite ; l'emploi de cette matière, plus chère que le mâchefer, et de structure fine, favorisant le colmatage, n'est pas à recommander. Des essais ont été faits avec de l'argile cuite, du coke, des pierres graniteuses, du charbon, du gravier, tous ces matériaux ont donné des résultats inférieurs au machefer, celui-ci est en effet dur et présente de multiples cavités offrant sous le même volume une plus grande surface au développement des bactéries. Nous avons cité plus haut les essais du Docteur Pagliani à Rome, en 1890 qui utilise la tourbe. MM. Muntz et Lainé en recommandent également l'emploi pour la nitrification.

A la base du filtre, et supportant ces matériaux, sont des dalles filtrantes facilitant le drainage et la ventila-

tion. La partie inférieure du filtre communique avec la partie supérieure, assurant une large ventilation. Naturellement le filtre est ventilé par un tuyau montant au faîte de l'immeuble. Accessoirement un petit réservoir est interposé entre le filtre et la canalisation d'évacuation, avec un regard de visite pour faciliter les prélèvements sur l'effluent prescrits par les règlements (1).

Une question, grosse de conséquences, est la destination à donner à cet effluent. Nous allons tout d'abord étudier le fonctionnement de la fosse et de son filtre, voir la qualité de l'effluent et achèverons par la possibilité de l'admettre dans les réseaux d'égouts et lorsque ceux-ci n'existent pas la destination présentant le moins d'inconvénients ou de danger pour la salubrité publique.

(1) Nous laissons volontairement de côté, nous proposant d'y revenir, la question de la capacité de ces divers organes, cellle-ci ayant fait et faisant encore le sujet de nombreuses discussions.

FONCTIONNEMENT

A la suite des travaux de Pasteur, Schloesing et Müntz, Winogradsky et Ameliansky, on reconnut que la terre transformait les composés hydrocarbonés en eau et en acide carbonique, et les substances azotées successivement en ammoniaque, nitrites et nitrates, terme ultime de l'épuration.

Pasteur supposa le premier que ces transformations étaient le résultat d'une action microbienne. Schloesing et Müntz montrèrent en 1877, que pour les substances azotées en particulier, la nitrification est produite par des ferments. Winogradsky et Ameliansky parvinrent en 1890 à isoler ces ferments. Le processus est double. De Petits cocci transforment d'abord l'ammoniaque en acide nitreux, celui-ci est transformé en acide nitrique par une bactérie.

Duclaux s'exprime ainsi : « le travail des microbes même les plus malodorants est avant tout un travail de purification et on peut dire que, quand une eau contient de la matière organique, il n'y a pas de précipitation chimique, ni de filtration poreuse si parfaite qu'elle soit, qui vaille une bonne invasion de germes et une impureté

passagère, parce que l'eau filtrée conservant la plus grande partie de sa matière organique sera constamment exposée à recevoir et à nourrir des germes qui pourront être nocifs, tandis qu'une fois purifiée par des espèces banales, elle sera devenue un milieu résistant impropre à toute implantation nouvelle ». (Annales de l'Institut Pasteur 1894, p. 121).

On peut distinguer dans les processus qui amènent la dislocation de la matière organique et sa minéralisation trois phases :

Dans la première phase, phase de peptonisation, des saprophytes aérobies banaux (B. proteus. B. subtilis. B. mesentericus. B. termo, etc.) la matière se liquéfie, se solubilise. Si l'air n'est pas renouvelé dans le liquide, ces microbes ont bientôt épuisé l'oxygène dissous, créant ainsi un millieu dans lequel peuvent se développer les germes anaérobies, principaux agents de la putréfaction et de la transformation de la substance protéique liquéfiée en amines, en acides aminés et finalement en produits ammoniacaux avec dégagement de gaz. Donc phase d'hydrolyse et de réduction.

Ces deux phases sont simultanées dans les installations qui nous intéressent, les aérobies travaillant à la surface, les anaerobies dans les profondeurs du liquide.

La troisième phase, phase d'oxydation dans laquelle l'azote ammoniacal se transforme en azote nitrique sous l'influence des ferments nitreux et nitriques. Ceux-ci ne peuvent vivre que dans un milieu où l'oxygène a un large accès.

D'importants travaux ont été entrepris à la suite de ces

découvertes, tout d'abord vers 1896, ceux de Cameron à Exeter, ceux de Dibdin, poursuivis à la même époque à Barking, à Exeter et à Sutton ; puis en France à la station expérimentale de La Madeleine, par le Professeur Calmette et ses collaborateurs (Calmette, Rolants, Boulanger et Massol : recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égouts 1905-1914, 9 volumes, Masson Editeur). Toutes ces recherches ont abouti à de nombreux perfectionnements de la méthode d'épuration biologique et principalement à l'association de la fosse septique et des lits bactériens.

Nous allons étudier le travail d'une fosse septique et pour celà nous nous permettrons de nombreux emprunts à la thèse si documentée de Beaucher, Pharmacien principal de la Marine (Bordeaux, 15 janvier 1907), que nous avons déjà eu l'occasion de citer.

La fosse septique a pour rôle de solubiliser la matière organique, son action devient intense au bout de quelques semaines de fonctionnement, temps nécessaire aux bactéries pour atteindre leur maximum d'activité et produire leurs diastases. « Les corps les plus disparates qui y entrent, dit Beaucher, en sortent sous forme d'un liquide jaune, épais, à odeur légèrement sulfhydrique et ammoniacale, dont l'épuration évaluée en une donnée précise comme l'azote albuminoïde varie entre 50 et 65 %, selon le réglage à l'entrée et à la sortie », aussi, il conclut « la fosse septique n'est donc pas seulement un bon procédé de dégrossissage et de liquéfaction, mais donne aussi une épuration indiscutable ».

Cette épuration est mise en évidence par l'augmenta-

tion considérable du chiffre de l'azote ammoniacal et par la production de gaz peu diffusibles et qu'on ne perçoit plus à quelques mètres de distance.

Il est important à noter qu'il ne faut pas attendre l'épuisement complet du milieu par les bactéries pour y introduire de nouveaux matériaux à transformer. Ce n'est pas évidemment le cas des fosses septiques domestiques en service normal ; mais après une longue période d'inactivité on arrive vite à diminuer leur activité et par suite le travail microbien est ralenti.

Dans la fosse septique, l'azote albuminoïde n'a pas entièrement disparu, mais la proportion d'azote ammoniacal produit est celle qui convient le mieux pour le travail des lits bactériens d'oxydation. Le travail des lits bactériens est, avant tout, un travail de nitrification, mais la transformation des matières azotées qui ont échappé à la fosse septique, s'y continue fort bien.

L'oxydation de l'ammoniaque, nous l'avons vu plus haut, s'effectue par le concours des deux bactéries découvertes en 1890 par Winogradsky. Dans la première phase l'ammoniaque devient nitrite sous l'influence d'une bactérie ovale, ciliée, nommée nitrosomonas ou nitrosococcus, suivant sa forme en monade ou en coccus.

Dans la seconde phase, le nitrite formé est transformé en nitrate par le ferment nitrique ou nitrobacter. C'est une bactérie très petite, allongée, formant des amas plus ou moins denses sous le microscope.

Au laboratoire les deux phases de la nitrification sont successives, elles sont simultanées dans la pratique.

Le développement des ferments nitreux et nitrique s'effectue naturellement sur les scories de machefer qui leur assurent un support de prédilection, mais au début on fera bien d'ensemencer avec quelques scories provenant d'une autre fosse en fonctionnement et arroser avec le liquide composé par Omelianski pour les isoler :

Liquide pour ferment nitreux :

Sulfate d'ammoniaque	2 gr.
Chlorure de sodium	2 gr.
Phosphate de potasse	1 gr.
Sulfate de magnésie	0 gr. 50
Sulfate ferreux	0 gr. 40
Carbonate de magnésie	0 gr. 50
Eau distillée	1 litre

Au bout de quelques jours on complète par l'emploi du liquide de culture pour ferment nitrique :

Nitrate de soude	1 gr.
Carbonate de soude	1 gr.
Phosphate de potasse	0 gr. 50
Chlorure de sodium	0 gr. 50
Sulfate ferreux	0 gr. 40
Sulfate de magnésie	0 gr.50
Eau distillée	1 litre

L'eau traversant le lit bactérien entraîne forcément de grandes quantités de ferments de la nitrification, con-

tribuant ainsi à l'assainissement du milieu qui recevra l'effluent.

« Les filtres bactériens ne travaillent bien qu'à la condition de traiter des liquides qui ont subi au préalable l'action de la fosse septique ».

L'EFFLUENT DE LA FOSSE SEPTIQUE

Nous avons à envisager à présent une question de la plus haute importance, l'effluent, sa qualité, sa destination. C'est ici que l'on n'est plus d'accord, tout d'abord quelles sont les conditions imposées par le Conseil Supérieur d'Hygiène ». Il suffit de prélever un échantillon d'effluent d'environ 150 grammes dans un flacon de verre blanc, bouché à l'émeri. Si immédiatement après son prélèvement d'une part, et après qu'il a été conservé sept jours à une température voisine de 30 degrés, d'autre part, le contenu de ce flacon, lorsqu'on vient à le déboucher ne dégage qu'une légère odeur de vase, ne rappelant en rien celle des putréfactions, on peut en conclure que l'appareil fonctionne normalement et que l'épuration est suffisante. En cas de doute le propriétaire peut s'adresser au bureau Municipal d'Hygiène, dans les villes qui en possèdent, ou au laboratoire départemental d'hygiène ». En un renvoi la même instruction poursuit « les déterminations suivantes suffisent pour porter un jugement sur l'épuration obtenue : aspect, odeur, oxygène absorbé en quatre heures avant et après sept

jours d'incubation à 30 degrés en flacon bouché, ammoniaque, nitrites, nitrates, chlorures, matières en suspension (partie organique si la proportion dépasse 30 milligrammes par litre) putrescibilité au bleu de méthylène ».

Telle est actuellement la législation. Antérieurement une analyse chimique était imposée dans la réglementation du Conseil Supérieur d'Hygiène de 1910, certains trouvent le simple procédé olfactif trop sujet à interprétation et réclament une analyse complète.

(Lettre de la commission spéciale des techniciens sanitaires brevetés de l'I. T. S., à Monsieur le Président du Conseil d'Hygiène publique et de salubrité du département de la Seine du 4 décembre 1925. Bulletin de la Société des Techniciens brevetés (janvier 1926).

La surveillance officielle des fosses septiques était également confiée pour Paris et le département de la Seine au Laboratoire municipal de Paris, actuellement l'Instruction précitée dit : « la vérification et la surveillance continue des appareils en fonctionnement s'effectueront sous la garantie d'une Association groupant les professionnels de l'assainissement, telles que l'Association des Hygiénistes et Techniciens municipaux, la Chambre Syndicale de l'Assainissement ».

Le plus souvent, une fosse septique ayant les dimensions réglementaires, question que nous traiterons plus loin, munie d'un lit bactérien remplissant les mêmes conditions, traitant des matières et recevant des chasses normales, fournit un effluent limpide et inodore. Nous avons vu et senti des échantillons prélevés depuis plus

d'une semaine, présentés par Monsieur Girard, ancien chimiste au Laboratoire municipal de Paris et Président honoraire de notre société des Techniciens sanitaires brevetés, au cours d'une conférence sur les fosses septiques, au Musée d'Hygiène le 20 janvier 1927, qui étaient d'une limpidité parfaite et d'une odeur nulle.

Cet effluent quelle destination pourrait-on lui donner ? Les conditions sont bien différentes, selon qu'il s'agisse d'une ville, assainie ou non, d'un village à proximité ou non d'une rivière, d'une maison isolée. Nous allons étudier ces divers cas et en conclusion nous verrons ce à quoi nous autorise la législation en vigueur.

Dans le cas où le tout à l'égoût existe, il semble logique que l'on puisse admettre sans inconvénient l'effluent des fosses septiques, on a été jusqu'à dire qu'il était « dangereux pour la vie des égoutiers » c'est une grave erreur qui consiste à prétendre que les liquides et les matières ayant déjà subi des transformations qui les ont simplifiés et qui ont laissé échapper au moins une partie de leurs produits nocifs sont plus dangereux que les liquides et matières fraîches qui vont fatalement entrer en fermentation en dégageant des gaz dans l'égout ».

A la demande du Préfet de la Seine, une Commission du Conseil d'Hygiène étudia la question en 1907. Le rapporteur, Monsieur Laveran, dans ses conclusions, conseille de généraliser le tout à l'égoût, et en attendant, à accepter ou à tolérer les fosses septiques dans les conditions suivantes :

1) Lorsque l'effluent est rejeté dans un égout allant à l'épuration sur champs d'épandage;

2) Lorsque l'égout va à la rivière il y aura lieu de placer un filtre intermédiaire;

3) Lorsqu'il n'y a pas d'égout, on enverra l'effluent, soit directement en épandage, soit dans le sol après passage sur un filtre bactérien.

Il semble logique que lorsqu'on dispose d'un égout ou d'un cours d'eau dans lequel se déversent les eaux usées de la ville voisine, on puisse sans inconvénient y conduire l'effluent des filtres biologiques. A plus forte raison dans les égouts qui reçoivent les eaux ménagères et les produits des water-closets on devrait pouvoir conduire directement l'effluent des fosses septiques.

Le Conseil supérieur d'Hygiène de France, envisage dans l'instruction de juin 1925 le dernier cas, celui des maisons isolées à la campagne et admet qu'elles peuvent être pourvues de fosses septiques là où il n'y a pas d'égouts, mais il déclare que les puisards sont interdits, restant muet sur la destination à donner à l'effluent.

Toutefois, M. le Ministre de l'Hygiène a écrit le 27 janvier 1928 que l'effluent pouvait être amené en un point d'où il s'écoulerait par une série de drains dans le sol, c'est bien là une sorte de puisard en surface. Il y aurait mieux à faire que l'interdiction absolue, il serait plus utile de réglementer l'usage des puisards que de vouloir les supprimer. Le Dr Calmette dit dans son 3e volume, page 122 : « La situation sanitaire du pays serait certainement améliorée si l'on ne tolérait les puisards absorbants qu'à la condition qu'ils ne reçoivent que des eaux débarrassées de matières en suspension et au moins partiellement épurées. »

Nous empruntons au cours d'Architecture et de Constructions civiles, professé à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures (tome 3, page 329) un procédé d'épandage à fleur « du sol », qui paraît répondre à l'esprit de la lettre du Ministre, citée plus haut. « C'est un système que j'ai vu fonctionner et que je vous recommande toutes les fois que la propriété est légèrement en pente et assez vaste ».

L'épandage « *sur le sol* » auprès des habitations n'est pas à recommander quoique les eaux sortant du filtre bactérien soient en principe inodores et inoffensives. Mais il n'en est pas de même de l'épandage dans un système de drains en poterie installé suivant le même plan que pour l'assèchement des terrains, seulement les pentes sont, bien entendu, absolument inverses, l'eau s'épanouissant à une conduite principale dans de multiples ramifications. Cet épandage ainsi fait entre o m. 30 et o m. 50 du sol, de façon que l'oxygène de l'atmosphère puisse encore avoir de l'action, purifie radicalement ce qui ne sort pas complètement épuré du filtre bactérien, et donne des cultures superbes. Dans les propriétés d'Angleterre on applique avec succès cette façon de résorber complètement les produits résiduaires et de les utiliser à la prospérité des récoltes.

Dans le même cours nous relevons les renseignements suivants concernant l'établissement d'un puisard absorbant, pour mémoire nous donnons en résumé :

1) Propriété assez vaste et puisard installé à 500 mètres au moins de tous les puits d'alimentation.

2) Il faut que les sondages aient signalé une couche de sable ou de gravier absorbante épaisse de 2 à 3 mètres.

Précautions. — Le puisard absorbant est une chose très dangereuse à établir pour l'hygiène des propriétés voisines. Il doit être en principe condamné radicalement. Il ne faut l'employer que lorsqu'on ne peut faire autrement et avec les précautions suivantes :

1) On arrête la construction du puisard à 0 m. 80 du sol, et on le recouvre d'une dalle en béton armé.

2) Précaution indispensable, il faut ventiler le puisard par une ou deux canalisations en fonte ou en béton armé de 0 m. 30 de diamètre, enterrée, se dirigeant vers l'habitation, y pénétrant et se continuant en fonte jusqu'au-dessus des toitures.

3) On ne trouve pas toujours des terrains suffisamment absorbants pour ne pas se colmater au bout de quelques années.

Mais seraient-ils très absorbants, qu'une troisième précaution doit d'autant plus être prise qu'ils transporteraient sans cela plus loin les eaux contaminées, grave responsabilité pour celui qui a établi le puisard.

Pour éviter ce danger il faut installer un système de filtrage sur lits de coke et de tourbe fortement ventilés. »

Suit un projet pour une villa de 10 à 20 habitants. Le fond du puisard est garni de 0 m. 80 de sable surmonté de 1 m. 20 de coke environ.

« C'est à ce niveau que l'on fait déboucher le tuyau de ventilation en fonte ou en béton de 0 m. 30 de diamètre qui amène l'air pris en un point de la propriété

élevé du sol de trois à quatre mètres (le long d'un arbre par exemple) tandis que l'évacuation de l'air se fait dans le haut du puisard, comme je l'ai dit et va jusqu'au faîte de l'habitation ».

En définitive M. Arnaud réalise un second filtre bactérien, il conseille de brancher sur la canalisation, qui au sortir du premier lit bactérien amène le liquide dans le puisard, une évacuation d'eau propre permettant de temps à autre le nettoyage du filtre.

« J'estime, achève-t-il, qu'un puisard ainsi installé ne peut être une cause de contamination des nappes d'eau souterraines et dans ces conditions la distance de cinq cents mètres que j'indique, depuis ce puisard, pour le forage d'un puits à eau, présente dans tous les cas une très grande sécurité ».

On voit donc que logiquement, dans tous les cas, on devrait pouvoir librement utiliser une fosse septique, subordonnant son emploi :

1°) A une acceptation par un service compétent, qui vérifie que la fosse septique et son lit bactérien ont la composition, le volume nécessaire, que la ventilation est bien assurée, que les chasses d'eau sont normales, ni trop abondantes et provoquant des remous, ni trop parcimonieuses; qu'elles soient utilisées par le nombre normal d'usagers pour lequel elle a été construite.

2°) A une surveillance constante également par un service qualifié de fonctionnaires spécialisés municipaux ou départementaux responsables, et non à une société de techniciens, certainement plus idoines, mais disposant de moins de temps pour effectuer une surveillance qui

devra être confirmée par une analyse chimique, bien préférable à un examen olfactif sans grande valeur.

3°) A une surveillance de l'effluent lequel s'il présente toutes les qualités requises est inoffensif.

a) pour la nappe souterraine, MM. Chautard, professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, Hutteau ingénieur, et notre Président de Thèse, le Professeur Desgrez, ont conclu à propos d'une contestation survenue en 1906 à Romilly-sur-Seine (Aube), que les fosses septiques ne peuvent contaminer les eaux de la craie de la nappe d'eau souterraine de la région, qu'on peut les considérer comme ne constituant aucun danger pour la santé publique, et qu'elles remplissent bien les conditions d'hygiène et de salubrité voulues par la loi.

b) pour les égouts : M. Parisot, Membre du Conseil d'Hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, chargé d'établir un rapport sur les installations de fosses septiques avec déversement dans les égouts des liquides en provenant, déclarait en juin 1906, à la suite d'une longue enquête sur place, qu'il n'y avait aucun danger à évacuer l'effluent des fosses septiques dans les égouts car l'odeur était imperceptible et la clarification du liquide presque parfaite. Les agents de toute catégorie travaillant dans les égouts recevant les liquides des fosses septiques n'ont jamais été incommodés et n'ont pas constaté d'odeur infectieuse spéciale.

LEGISLATION ACTUELLE

Nous venons de voir dans les pages qui précèdent ce qui nous paraît logique pour l'utilisation d'une fosse septique. Nous avons vu que bactériologiquement l'effluent est partiellement purifié. Mais la situation légale de la fosse septique est de date récente et hélas, les arrêtés préfectoraux qui doivent s'inspirer de la décision ministérielle du 22 juin 1925, sont sinon souvent contradictoires, du moins prêtent à la discussion.

Au point de vue historique la France a été régie par : Les ordonnances de 1852 et 1853, supprimant les puisards et imposant des fosses ou tinettes étanches (mais même actuellement l'étanchéité dans cette partie est bien sujet à caution). La loi du 5 avril 1884 (art. 97) fixant les pouvoirs réglementaires du Maire en matière d'hygiène. La loi du 15 février 1902 sur la protection de la santé publique; des arrêtés municipaux pris en vertu de ces lois. L'ordonnance de police du 1er juin 1910 sur les fosses septiques est venue combler cette lacune en instituant un certificat de vérification officielle. Enfin, la circulaire ministérielle du 22 juin 1925, dont nous nous sommes inspirés pour ce travail, a apporté plus de pré-

cisions et même des conditions assez restrictives à l'installation des fosses septiques. Nous allons l'étudier en détail et en conclusion donner notre modeste avis sur l'utilisation de ces épurateurs.

Tout d'abord que prévoit le modèle d'arrêté préfectoral annexé à l'instruction, approuvé par la décision ministérielle du 22 juin 1925.

L'article 1er interdit d'installer et de mettre en service des fosses septiques ou appareils reposant sur les principes de solubilisation et de désintégration des matières excrémentielles par voie biologique, si ces appareils ne sont pas pourvus de dispositifs d'épuration capables de produire des effluents imputrescibles et inodores.

L'article 2 prévoit une déclaration écrite à la Mairie, description de l'appareil et de son installation (avec plan coté) de l'exposé du fonctionnement, du nombre maximum d'usagers; elle sera communiquée au bureau municipal d'hygiène, ou à défaut au service départemental, pour lui permettre d'exercer son contrôle. Le maire statue dans un délai de 20 jours et délivre, s'il y a lieu, l'autorisation de mise en service.

L'article 3, prévoit un engagement pris par le constructeur vis-à-vis du propriétaire de veiller à l'entretien et au fonctionnement de l'appareil. « Le constructeur pourra se voir substituer pour cet engagement toute personne ou collectivité dûment agréée à cet effet par l'autorité préfectorale ».

L'article 4 oblige le constructeur à apposer sur l'appareil :

a) son nom, adresse et numéro d'ordre.

b) capacité volumétrique de l'appareil.

c) nombre maximum de personnes qu'il peut desservir

d) date d'autorisation de mise en service.

L'article 5 prévoit le contrôle permanent de ces installations par les services départementaux ou municipaux d'hygiène; les prélèvements de l'effluent pour analyse.

L'article 6, le plus important du projet marque à quelles conditions doivent satisfaire les fosses septiques :

a) l'appareil ne doit dégager aucune odeur, aucun gaz malodorant;

b) l'effluent ne doit pas contenir plus de 3 centigrammes de matières organiques en suspension par litre, et un échantillon prélevé dans les conditions que nous avons indiquées plus haut, ne doit dégager aucune odeur de putréfaction au bout de 7 jours, à la température de 30 degrés.

L'article 7 autorise le maire à mettre en demeure le propriétaire d'une fosse septique de remédier à son mauvais fonctionnement dans un délai d'un mois, lorsqu'une défectuosité aura été signalée par le service du contrôle sanitaire.

L'article 8 ordonne l'établissement de procès-verbaux des vérifications prévues à l'article précédent, à remettre au maire en vue de l'application de l'article 27 de la loi du 15 février 1902 et de l'article 471 du Code pénal.

L'article 9. Tout appareil en fonctionnement actuellement devra faire l'objet dans le délai d'un an d'une déclaration et devra être pourvue de la plaque signalétique portant les mentions indiquées à l'article 4.

La circulaire du Ministre du Travail et de l'Hygiène

aux préfets, en date du 22 juin 1925 dit : « Cette nouvelle réglementation (instruction et arrêté) dont les principes techniques doivent être scrupuleusement observés, ne constitue qu'un simple modèle destiné à vous guider dans l'élaboration de votre arrêté; j'estime cependant qu'il y aurait un réel intérêt, dans un but d'uniformité, à ce que soient adoptés sans aucune modification les textes de ces deux documents. »

Il y a lieu tout d'abord de constater qu'un certain nombre de Préfets n'ont pas pris d'arrêté.

Certains autres ont pris des arrêtés relatant seulement les clauses de celui qui leur était donné comme modèle, sans mentionner l'Instruction du Conseil supérieur d'Hygiène publique de France.

Enfin une minorité de Préfets ont pris des arrêtés sans se soucier ni de l'Instruction du Conseil supérieur d'hygiène, ni du projet d'arrêté indiqué comme modèle.

Dans les départements de la première catégorie règne une incertitude, un arrêté peut être pris d'un jour à l'autre, « les propriétaires et les constructions sont livrés parfois au bon plaisir des municipalités. »

Dans ceux de la seconde catégorie on a pris un arrêté sans invoquer à l'appui l'Instruction du Conseil supérieur d'Hygiène; les installations peuvent ne pas remplir certaines conditions, en particulier concernant la capacité exigée des fosses.

Pour le département de la Seine, l'ordonnance de la préfecture de police (2e direction, bureau d'hygiène) en date du 31 mars 1926, comporte aussi des différences

sensibles avec le modèle d'arrêté. Il y est dit à l'article premier :

« Ces effluents ne doivent être déversés que dans les égouts », et d'autre part à l'article trois :

« La déclaration à la mairie » mentionnera le mode d'écoulement de l'effluent. »

Il paraît y avoir antithèse entre ces deux prescriptions.

Dans l'article 6 il est dit : « Les fosses septiques ou de systèmes analogues devront être installées de manière que *toutes* les parties en soient accessibles et faciles à visiter ». Cette condition est pratiquement impossible.

Le peu de succès de la nouvelle réglementation dit M. Bezault réside : tout d'abord dans les « divergences qui existent entre l'Instruction du Conseil Supérieur d'Hygiène, d'une part, le modèle d'arrêté et la circulaire ministérielle du 22 juin 1925, d'autre part. Les textes de ces pièces prêtant à différentes interprétations ».

Dans le défaut d'uniformité des arrêtés préfectoraux et dans « les conditions un peu excessives exigées, non pas tant pour le degré d'épuration mais au sujet des moyens imposés pour l'obtenir ».

« Dans le mauvais exemple donné par la plupart des villes qui ne font rien pour leurs eaux d'égoût allant contaminer les rivières ».

Enfin, dans « les conditions exigées pour la construction des fosses septiques qui nous paraissent excessives, surtout en ce qui concerne la capacité volumétrique. Ces capacités dans certains cas atteindraient de telles dimensions que cela deviendrait prohibitif ».

Nous avons réservé jusqu'ici la question de la capa-

cité à donner aux différents organes réalisant l'épuration. L'Instruction du Conseil Supérieur d'Hygiène, dit que pour une fosse septique à l'usage de dix personnes au plus, il faut une capacité volumétrique de 250 litres par usager, si les produits de water-closet sont seuls admis et une capacité de 500 litres si les eaux ménagères et de toilette sont admises (à l'exclusion des eaux de bains).

« En aucun cas les eaux de bains, de buanderie et de lessive, de pluies des toitures ou de lavage des cours, ne doivent y avoir accès ». Nous empruntons les lignes suivantes à la communication de M. Bezault à la Société de médecine publique et de génie sanitaire dans sa séance du 24 novembre 1926.

« Sur quoi la Commission s'est-elle basée pour fixer de pareilles capacités ? Je l'ai cherché vainement, aussi bien dans la littérature étrangère (car la nôtre est assez pauvre en la matière) que dans la littérature française ; je n'ai trouvé aucune justification des chiffres imposés.

Dans son ouvrage sur l'épuration des eaux usées M. Rolants déclare à la page 158, que les premières fosses «Mouras » étaient calculées à raison de 240 à 300 litres ; ce n'est pas exact.

Mouras lui-même écrivait dans le Bulletin de la Société des Architectes de l'Aisne en 1883, que la capacité devait varier entre 110 et 240 litres. Il recommandait d'envoyer dans ces fosses les eaux ménagères et pluviales. M. le Docteur Calmette, 2e volume, page 66, dit que la fosse Mouras avait une capacité correspondant à un dixième de mètre cube par personne à desservir.

« La capacité volumétrique de la fosse devrait être, suivant, moi, conclut M. Bezault, de 150 litres en moyenne par personne, le séjour serait ainsi de près de onze jours, c'est-à-dire amplement suffisant. L'action de la fosse septique est beaucoup plus importante qu'on ne l'indique généralement.

J'estime également que, suivant ce qui arrive pour les égouts des villes, les eaux de cuisine, de lavabos et de lavages divers, d'une ménage peuvent être reçues dans la fosse septique ; elles participent utilement à la dilution. Je sais bien qu'il y a des acides gras et des savons nuisibles en la circonstance, mais il n'y en a pas une assez grande quantité pour empêcher les fermentations.

D'autre part, je suis d'avis que les eaux de bains et les eaux pluviales peuvent sans inconvénient être envoyées dans le compartiment de sortie ou directement sur le Filtre.

Lorsque le nombre des usagers est supérieur à dix l'Instruction dit que la capacité columétrique sera « en rapport » avec le nombre des usagers et la nature des eaux, qui y seront admises. Certaines municipalités s'en tiennent à l'Instruction ce qui rend irréalisable la construction de fosses pour un grand nombre d'usagers. Pour une installation de cinquante personnes par exemple, recevant les produits de water-closets, et les eaux ménagères, il faudrait une fosse de vingt-cinq mètres cubes « c'est-à-dire le triple de ce qu'on a fait généralement jusqu'ici » (Bezault).

De plus, il n'est pas logique de conserver au bas de l'immeuble une telle quantité de liquides malodorants.

M. Calmette écrit, page 72, 2e volume sur l'épuration biologique : « Il ne faut pas retenir trop de déjections fermentées dans le sous-sol des habitations ».

« Le volume d'eau formant chacune des chasses d'évacuation des water-closets devra être au miximum de six litres » dit l'Instruction et tous les constructeurs paraissent d'accord sur ce chiffre.

De même pour le lit bactérien d'oxydation, les avis sont unanimes. La surface sera pour une épaisseur normale de 1 mètre des matériaux du lit, de un mètre carré au moins pour dix habitants usagers. Dans les plus petits appareils elle ne pourra être inférieure à un demi-mètre carré de surface et si l'épaisseur des matériaux est réduite la surface devra être accrue en proportion.

La vérification du degré d'épuration devrait être simplifiée, la recherche de la matière organique en suspension devant suffire, le test d'incubation à la température de 30° après sept jours à l'étuve, donne des résultats trop variables par suite de la dénitrification.

Egalement il serait très utile de faire vérifier les résultats bactériologiques de l'action septique, bien peu de bactéries résistent à l'action prolongée de ce milieu très fortement concentré en Azh^3 .

Des expériences ont démontré que le vibrion cholérique, le bacille de Koch et le bacille d'Eberth entre autres, étaient détruits par une telle fermentation anaérobie. Le docteur Calmette écrit dans le 2e volume de l'épuration biologique : « Le bacille typhique et le vibrion cholérique ne résistent pas même douze heures en fosse

septique ». Cette vérification nous paraît présenter un très grand intérêt et devrait être à nos avis instituée et pratiquée dans les mêmes conditions que la vérification chimique.

CONCLUSIONS

Nous avons vu dans les pages qui précèdent les conditions nécessaires au bon fonctionnement d'une fosse septique. les règlements sont sévères et malheureusement ne sont pas uniformes pour tous les Français. « Il semble, dit M. Bezault, qu'on obtiendrait des résultats plus efficaces en fixant des conditions minimums moins sévères et ayant plus d'élasticité pour s'appliquer aux divers cas de la pratique, en se rappelant que le but à atteindre est l'évacuation des eaux usées de la maison, sous la forme d'un effluent n'offrant aucun danger pour les habitants et ne permettant pas la contamination des eaux et produits destinés à l'alimentation ».

Pour les villes pourvues du tout à l'égout « les liquides des fosses peuvent, tels qu'ils sont, être admis sans inconvénients dans les égouts de la ville » conclut de ses expériences le docteur Blarez de Bordeaux, mais il ajoute, et c'est la logique même, on devrait plutôt recourir au « tout à l'égout » direct, à condition que la dilution soit suffisante.

Dans les villes non pourvues du tout à l'égout, et hélas ! il y en a beaucoup, la fosse septique rendra de

grands services, pas d'odeur, pas de mouches, pas de manipulations de vidanges, pas de fosses plus ou moins étanches contaminant la nappe souterraine.

A la campagne dans les maisons isolées l'Instruction ministérielle recommande ou tolère l'installation de fosses septiques ; c'est également notre avis. Mais que faire de l'effluent, même épuré, puisqu'on ne peut le déverser dans un puisard ? Nous avons vu au cours de notre travail que l'effluent de la fosse septique, du type « septic tank » était presque sans danger. Nous avons également décrit un organe épurateur, ressemblant à un puisard, qui pourrait admettre l'effluent de la fosse septique, pourquoi n'en pas autoriser l'emploi ? Il constitue un second lit bactérien et lorsqu-il est bien ventilé le liquide qu'il laisse échapper dans le sol est très probablement inoffensif.

Nous avons signalé l'épandage à faible profondeur ; il donne de bons résultats à l'étranger et il a reçu en France une consécration officielle par la lettre du Ministre de l'Hygiène du 27 janvier 1928, que nous avons citée plus haut.

Mais actuellement dans la région parisienne, il nous faut subir la législation ; nous avons sous les yeux une circulaire du Préfet de police aux Maires des communes de la Seine, relative au contrôle des fosses septiques en date du 17 avril 1926 qui est impérative : « En aucun cas la construction de fosses septiques ne pourra être tolérée quand il n'existe pas d'égout ».

Donc il appartient à l'Etat, aux départements, aux Municipalités de faire l'effort financier nécessaire pour

établir partout dans tous les lotissements un réseau d'égouts, même modeste, recevant les eaux pluviales et de lavage des rues ; prévoir un réservoir de chasses, avec des chasses nombreuses plusieurs fois par jour, assurant une dilution suffisante de l'effluent des fosses septiques, effluent purifié déjà, inoffensif le plus souvent, et son envoi suivant le cas dans un collecteur général et aux champs d'épandage, à la rivière, dans un lac, ou à la mer.

L'hygiène et la santé publique y trouveraient leur compte et c'est aux hygiénistes et aux constructeurs de réaliser les découvertes de nos savants et de continuer l'œuvre magistrale de Pasteur.

Vu : *Le Doyen*,
ROGER.

Vu : *Le Président de Thèse*,
DESGREZ.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

M. CHARLETY.

BIBLIOGRAPHIE

Instruction du Conseil Supérieur d'hygiène publique de France, relative à l'établissement et au contrôle permanent des fosses septiques épuratrices et appareils analogues (approuvée par décision ministérielle du 22 juin 1925).

Réglementation des appareils d'assainissement dit « fosses septiques ». — Rapport au Conseil Supérieur d'Hygiène par MM. A. Calmette et Rolants, séance du 18 mai 1925 (Journal Officiel du 26 juillet 1925).

Ordonnance concernant les conditions d'installation, le mode d'emploi et la surveillance des fosses septiques et appareils analogues dans les communes de la banlieue, du 31 mars 1926, Préfecture de Police, 2e Direction, Bureau d'Hygiène.

Martin et Brouardel. — *Traité d'Hygiène*, tome 15, 1re édition ; Tome 16, 2e édition.

Courmont, Leseur et Rochaix. — *Précis d'Hygiène*, 3e édition.

Giraud. — *Manuel d'Hygiène*, 4e édition, p. 491.

Cours d'hygiène professé à l'Institut d'Hygiène de la Faculté de médecine de Paris.

Cours de l'Institut de Technique sanitaire au Conservatoire des Arts et Métiers, M. B. Bezault (Cours oraux 1925).

Baucher. — *Epuration biologique intensive des eaux résiduaires, procédé dit « septic tank » avec fosse septique et lit bactérien.* — Thèse de Doctorat de l'Université de Bordeaux (Pharmacie), 15 janvier 1907.

Bezault (B.). — *Les fosses septiques et la réglementation administrative,* Société de médecine publique et de génie sanitaire (24 novembre 1926). (Le mouvement sanitaire du 31 janvier 1927).

— *Du rôle de la fosse septique dans l'épuration biologique* (association française pour l'avancement des sciences), Congrès de Clermont-Ferrand.

— *Conférence sur l'épuration des eaux d'égouts et matières de vidanges (fosses septiques et filtres bactériens)*, Société des Architectes français (28 mai 1907).

Société générale d'épuration et d'assainissement, 28, rue de Chateaudun. Notice : Fosse septique automatique, septic tank.

Arnard (E.), Professeur à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures et de l'Ecole des Beaux Arts. — Cours d'Architecture professé à l'Ecole Centrale en 2e année, 1920; Tome 1, p. 259 ; Tome 3, p. 329.

VIGNAL (H.). — *Epuration des eaux d'égouts.* Larousse mensuel n° 43, septembre 1910.

DANTIN (Ch.). — *L'assainissement des agglomérations et des cités ouvrières.* Le Génie Civil, tome LXXXI, n° 11 du 9 septembre 1922.

GIRARD (A.). — *Les petites et moyennes fosses septiques,* Conférence au Musée d'hygiène, 20 janv. 1927.

Société des Techniciens brevetés I.T.S. Lettre à M. le Président du Conseil d'Hygiène publique de la Seine, 4 décembre 1925 (Bull. de janvier 1926).

GHESQUIER (D.). — *De la possibilité d'installer des fosses septiques dans les constructions neuves et anciennes.* Le Bâtiment du Nord, 1er février 1912.

LAVERAN (A.). — *Rapport sur les fosses septiques.* C. R. Cons. d'hyg. du département de la Seine, 2 août 1907, p. 502.

KLING. — *Fonctionnement des fosses septiques dans le département la Seine,* C. R. Cons. d'hyg. du dép. de la Seine, 9 juin 1922, p. 250.

PERISSE (S.). — *Lépuration biologique des eaux usées dans la fosse même de l'habitation.* Rev. d'hyg. 1909, p. 1.386.

ROLANTS (E.). — *Les fosses septiques et l'épuration des eoux usées des habitations.* Rev. d'hyg. 1912, p. 890. — *Fonctionnement des appareils d'épuration pour habitations.* Rev. d'hyg. 1919, p. 117.

— *Les eaux usées.* Baillière 1926.

ROLANTS (E). — *Les eaux usées.* Baillière 1926.

M. le Ministre du Travail et de l'Hygiène. — Lettre du 27 janvier 1928 à M. le Président de la Chambre Syndicale de l'Assainissement.